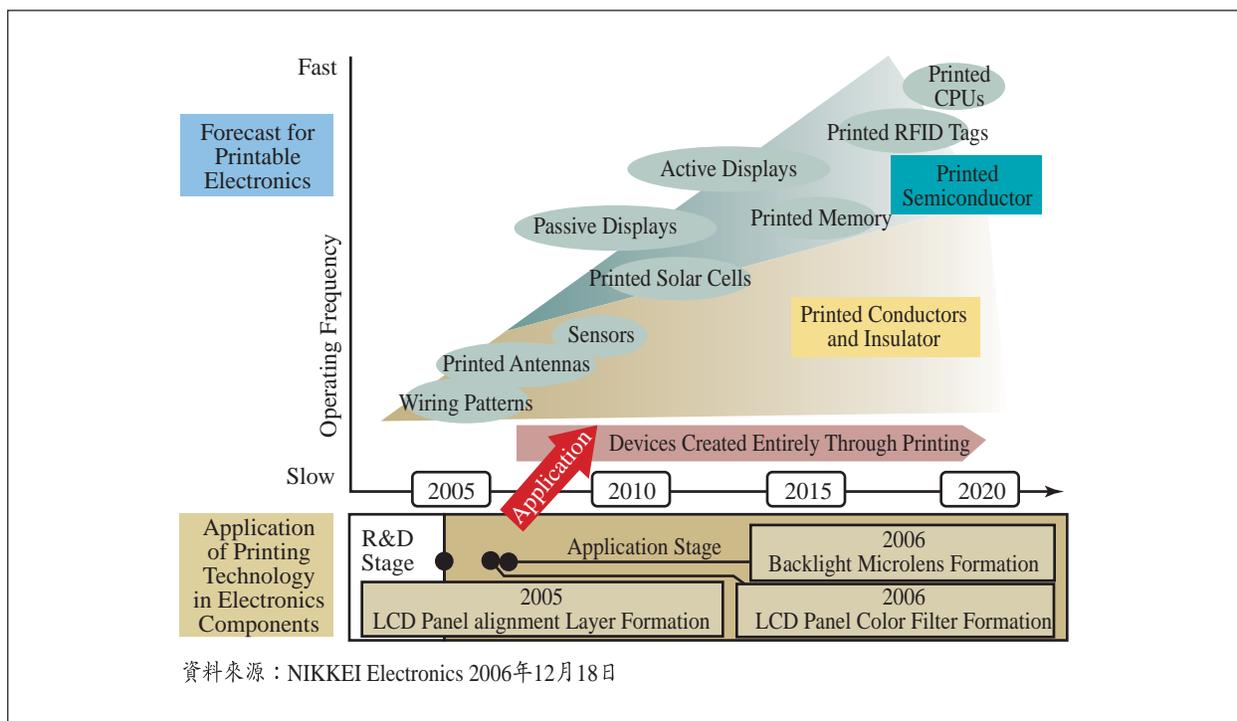


軟性電子新利器 — 可印式功能材料

有鑑於電子產品趨向輕薄短小及功能整合發展，自 2006 年第一組商品化印刷電子產品出現，至 2007 年第一組以紙為載體之印刷式整合線路基板量產，世界各大廠商紛紛積極改往有機材料電子產品開發及佈局。

根據市場調查公司 IDTechEx 2006 年市場報告指出，全球整體軟性電子市場規模預估 2010 年可達 47.5 億美元，2015 年可達 300 億美元，而 2025 年更可達 2500 億美元。由世界主要發展有機電子工業之團體等所組成之 Organic Electronic Association (OE-A) 舉行之 Organic Electronic Conference 2007 (OEC 2007)，會中針對有機電子產業之趨勢明白指出有機電子在技術開發上的兩大關鍵技術：材料技術(Functional Materials)與大



資料來源：NIKKEI Electronics 2006年12月18日

▲產品應用發展藍圖－可印式電子



技術主編：洪英彰

現 職：工研院材化所電子材料及元件研究組
副組長兼研究主任 / 正工程師

學 歷：中原大學化學研究所碩士

專 長：陶瓷、磁性材料、無線通訊關鍵零組件

面積線路製造技術(Large Area Patterning Technology)。其中，在材料開發上必須著重導體材料，包含有機高分子導體、金屬油墨及奈米金屬粒子等；半導體材料部分，包含小分子與高分子半導體、無機半導體、混層半導體及奈米碳管半導體等技術；基板材料部分，有紙類(Paper)、膜(Film)、箔(Foil)及薄玻璃(Thin Glass)等應用。另外，在大面積線路製造技術上，著重如接觸式印刷技術，包含網版印刷、凹版印刷、柔版印刷、噴印(Ink-jet)印刷等。另外，雷射剝鍍技術(Laser Ablation)、大面積光學顯影技術(Large Area Optical Lithography)及軟式顯影技術(Soft Lithography)等也是發展方向。會中並提及今日技術發展已無單一標準製程技術，必須整合不同製程技術搭配應用。而印刷式電子七大主要應用領域，分別為有機太陽電池、有機記憶體(Organic Memory)、可印式 RFID 標籤、OTFT 顯示器、可撓式電池、感測元件(Sensors)及整合上述元組件開發不同 Smart Object 應用。在這些應用上有幾個共通條件必須達成，包含元件之壽命(Lifetime)、穩定性及均質性等特性，元件操作頻率、操作電壓、設計複雜性、效能及價格。而在技術開發上並需注意元件之電子遷移率(Electron Mobility)、印刷線路之解析度、電池特性、可撓性(Flexibility and Bending Radius)、製程參數 (Speed、Temperature、Solvents 與 Ambient Conditions) 及製程良率(Yield)等。

在未來有機電子產業中必須要克服的幾道障礙：第一是線路及圖騰之解析度將會小於 10 μm ，且必須保持一定之製程穩定性。第二在材料特性上，導體材料之低電阻率(Electrical Conductivity)及有機半導體之高電子遷移率，電子遷移率未來必須大於 $1\text{cm}^2/\text{Vs}$ 。第三為設計上必須要能包含 CMOS-Transistors。第四為在高速製程中對於品質工程之新戰略思考。

在本專題中將專文探討各國及國內軟性電子發展現況，另外將針對 OEC2007 會議及展覽中，有關世界各知名公司於軟性及有機電子材料、零組件產業之開發現況、未來趨勢及應用進行整理，進而瞭解整體可印電子產業之未來發展趨勢與方向及所需克服之種種問題。此外，亦對可印式應用的關鍵材料，如低溫製程導電金屬油墨、氧化物半導體之材料與製程技術發展趨勢進行解析。☞